Ueber die

Theorie der Wunden

und die

neueren Methoden

der

Wundbehandlung.

Zwei Vorträge

gehalten

im wissenschaftlichen Verein in der Sing-Akademie zu Berlin

von

Adolf Bardeleben.



Berlin 1878.

Verlag von August Hirschwald.

N.-W. Unter den Linden 68.

I.

Theorie der Wunden.

Vortrag, gehalten im wissenschaftlichen Verein am 9. März 1872.

Wenn es überhaupt schon für eine nicht minder schwierige als ehrenvolle Aufgabe gilt und stets gegolten hat, über Gegenstände, die einer bestimmten Fachwissenschaft angehören, allgemein verständliche Vorträge zu halten, so darf wohl behauptet werden, dass gerade auf dem Gebiete der Heilkunde kaum irgend ein Thema zu finden ist, dessen Erläuterung, wenn sie nicht völlig auf der Oberfläche bleiben soll, ohne ganz besondere Schwierigkeiten gelänge. Zwar hat wohl Jeder an den Lebensvorgängen, die wir Krankheit nennen, wenn ein glückliches Geschick sie ihm selbst auch fern gehalten hat, ein lebhaftes Interesse; auch glaubt die Mehrzahl der Menschen aus Erfahrungen an sich selbst und an Anderen ein gewisses Verständniss für krankhafte Vorgänge und ein Recht zur Beurtheilung derselben zu haben; aber in seltenen Fällen nur kann es gelingen, auf diesem Wege eine wirkliche Einsicht statt eines Vorurtheils zu erlangen; da einerseits die für das eingehende Verständniss solcher Vorgänge unumgänglich nöthigen Vorkenntnisse allzu schwer zu erwerben sind und andererseits die zu einem richtigen Urtheil erforderliche Masse von Erfahrungen erst im Laufe vieler Jahre gesammelt werden kann.

Dennoch glaube ich, auf Ihre nachsichtige Beurtheilung rechnen zu dürfen, wenn ich es wage, mit theoretischen Betrachtungen über Wunden Ihre Aufmerksamkeit für eine kurze

Spanne Zeit in Anspruch zu nehmen; — ich darf es wagen, nicht im Vertrauen auf meine, in dieser Art der Darstellung ganz ungeübten Kräfte, sondern lediglich gestützt durch die Gunst des Augenblickes, in welchem ich vor Ihnen reden zu dürfen die Ehre habe. — Neben und unter dem Glanze aller der kriegerischen Grossthaten, auf welche das deutsche Volk ebenso sehr mit gerechtem Stolz wie mit tiefem Dank gegen seinen Kaiser zurückblickt, ist im Stillen die Blume der Barmherzigkeit erblüht, gehegt und gepflegt von den Stufen des Thrones bis zur niedersten Hütte, und hat Sprossen und Zweige getrieben und Früchte getragen weit hinaus über die Grenzen unseres Vaterlandes. — Wunden zu heilen sind fast ebenso viele Hände bemüht gewesen, als Wunden zu schlagen.

So mag denn meine Hoffnung keine ungegründete sein, dass gerade nach den Erlebnissen der letzten Jahre diese hochansehnliche Versammlung, deren Glieder sich wohl zum bei Weitem grössten Theil der Pflege der Verwundeten mit aufopfernder Hingebung gewidmet haben, auch der Theorie der Wunden ein geneigtes Ohr leihen wolle.

Wir nennen „Wunde“, jede durch mechanische Gewalt bewirkte Trennung des Zusammenhanges am menschlichen Körper. Wir denken uns eine solche Wunde für die nachfolgenden Betrachtungen in ihrer grössten Einfachheit und sehen ganz ab von den Variationen, welche sie darbietet, je nachdem dieser oder jener Körpertheil, dies oder jenes Organ verletzt ist. Es ist bekannt, dass im Allgemeinen die Wunde Anfangs klafft, blutet, schmerzt, dann aber heilt, wenn nicht etwa Theile verletzt sind, deren Unversehrtheit für die Fortdauer des Lebens unerlässlich ist oder auf dem Wege der Heilung Hindernisse liegen, welche die ärztliche Kunst zur Zeit noch nicht im Stande ist, hinwegzuräumen. Aber in sehr verschiedener Weise erfolgt diese Heilung. Das eine Mal sehen wir ohne irgend eine auffällige Störung nach wenigen Tagen die Ränder der Wunde wieder vereinigt, den Zusammenhang der Theile wieder hergestellt. Keinerlei krankhafte Erscheinungen werden an der verletzten Stelle wahrgenommen. Selbst die genaueste Untersuchung findet nur

Vorgänge, welche nahezu innerhalb der Grenzen des normalen Wachsthums und der normalen Ernährung sich bewegen. — Ein anderes Mal dagegen schwellen die Wundränder an, werden schmerzhaft und röthen sich; sie zeigen die Erscheinungen der Entzündung; statt sich zu vereinigen, stehen sie nach einigen Tagen nur noch weiter von einander; zwischen ihnen quillt Eiter hervor, und erst nach mehr oder weniger langer Eiterung, in einzelnen Fällen erst nachdem Theile der Wundränder abgestorben und abgestossen sind, erfolgt der Verschluss durch emporwachsende Fleischwärzchen, welche schliesslich eine Narbe bilden.

Diese beiden sehr verschiedenen Wege, von denen der zweite mindestens ebenso viele Wochen in Anspruch nimmt, als der erste Tage, sind schon in alter Zeit wohl bekannt gewesen, und eine kindliche Betrachtungsweise hat sie „als den ersten und den zweiten Anlauf“ bezeichnet, den der heilende Dämon im Körper mache, um die Heilung zu bewerkstelligen, — Benennungen, die, wenn auch mit veränderter Deutung, bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben sind. —

Es bedarf keiner eingehenden Erläuterung, um zu verstehen, von welcher Bedeutung es ist, ob die Heilung einer Wunde auf dem ersten oder auf dem zweiten Wege erfolgt. Im ersteren Falle ist die ganze Störung in wenigen Tagen ausgeglichen und damit jede Gefahr beseitigt; im zweiten bestehen Wochen lang nicht blos Störungen der Brauchbarkeit des verletzten Theils, sondern auch eine ganze Reihe von Gefahren, welche durch die andauernde Eiterung in bald mehr, bald weniger erheblichem Grade bedingt werden.

Können wir auch an dieser Stelle die zur Zeit noch divergirenden Ansichten über die feineren Vorgänge der Eiterbildung nicht eingehend erläutern, so darf doch als allgemein anerkannt hervorgehoben werden, dass es Blutbestandtheile sind, aus denen das flüssige Gewebe sich aufbaut, welches wir Eiter nennen; und somit ist ohne Weiteres klar, dass dem übrigen Körper durch jede an ihm bestehende Eiterung Ernährungsmaterial, Säfte und Kräfte entzogen werden. Dieser

Verlust ist bei irgend bedeutenderen Eiterungen doppelt gross, weil sie in der Regel Fieber erregen, welches an sich schon die Ernährung untergräbt; denn Fieber ist ja, kurz gesagt, wenn auch nicht ganz genau, im Wesentlichen ein gesteigerter Zersetzungs- und Verbrennungsprozess. Der fiebernde Kranke verliert in 24 Stunden so viel an Körpersubstanz, dass kein Gesunder, auch beim kräftigsten Appetit, im Stande wäre, das zu ihrem Wiederersatz erforderliche Quantum von Speisen in derselben Zeit zu verzehren. Daher denn die schnelle Abmagerung, das bleiche Aussehen, die Kraftlosigkeit und der aus ihr hervorgehende Missmuth aller Derer, welche an grossen Eiterungen leiden. Aber es ist nicht blos die Entkräftung, welche wir zu fürchten haben; fast noch nachtheiliger als durch die Entziehung von Ernährungsmaterial aus dem Blute, wirkt die Eiterung in Folge des Eindringens von Stoffen, welche im Eiter entstehen, in das Blut des Kranken. Je mehr diese Stoffe das Resultat einer Zersetzung sind, desto verderblicher wirken sie, desto heftiger wird das durch ihre Aufnahme bedingte Fieber, desto mehr leidet die gesammte Ernährung nicht blos quantitativ, sondern in einer specifischen Weise, wie wir das sonst nur nach der Einwirkung bestimmter Gifte beobachten. Ja, der Eiter scheint, wenn er gleich von Anfang an als fiebererregende Subtanz wirkt, wo und wie er auch mit dem in den Adern rollenden Blute in Berührung kommt, er scheint in jeder länger bestehenden Eiteransammlung wirklich ein besonderes Gift zu entwickeln, welches man neuerdings sogar auf chemischem Wege aus ihm darzustellen unternommen hat. Wie dem auch sei, die Gefahr der Aufnahme von Eiterbestandtheilen in die Säfte des Körpers ist unläugbar, und tausende von traurigen Erfahrungen haben gerade in den letzten Jahren die Besorgniss vor grossen und langdauernden Eiterungen auch ausserhalb der ärztlichen Kreise nur allzu sehr begründet erscheinen lassen.

So ist denn die Frage nach dem Grunde der von uns hervorgehobenen Verschiedenheit des Heilungsverlaufes eine wohl berechtigte.

In manchen Fällen ist derselbe leicht einzusehen. Ist

die Wunde so gross und tief, dass ihre Ränder weit von einander abstehen, so wird sie unter allen Umständen ohne Kunsthilfe nicht zur schnellen Heilung gelangen können. Wenn ferner in der Wunde ein Theil des verletzenden Werkzeuges in der Art festsitzt, dass sie dadurch klaffend erhalten wird, so ist auch die unmittelbare Vereinigung nicht möglich. Wir gehen schnell hinweg über diese grob-mechanischen Hindernisse der Heilung, da sie, wenn auch oft genug der Wundbehandlung, doch jedenfalls dem Verständniss Schwierigkeiten nicht bereiten. Anders verhält sich dies in der Mehrzahl der Fälle, in denen zwar auch die Art der Verletzung den Grund dafür abgiebt, dass die Heilung durch diesen oder jenen Vorgang zu Stande kommt, aber die Verschiedenheit der mechanischen Einwirkung keine so augenfällige ist, wie in den eben erwähnten Beispielen. Die ältere Chirurgie hat den Grund dieser Differenzen wesentlich in der Beschaffenheit des verletzenden Werkzeuges gesucht, und noch heut zu Tage spricht man von Schnittwunden, Hiebwunden, Stichwunden, Schusswunden, Bisswunden, je nachdem ein Messer, ein Säbel, eine Nadel, ein Geschoss, oder die Zähne eines lebenden Thieres die Verletzung beigebracht haben. Aber selbst oberflächliche Betrachtung ergiebt, dass unter diesen Gruppen der Wunden zwar wohl typische Fälle leicht aufzufinden sind, die als Repräsentanten ihrer Gattung sich von denen der anderen Gruppen wesentlich unterscheiden, dass aber andererseits jede dieser einzelnen Abtheilungen auch Fälle umfasst, die gerade in Betreff des Heilungsvorganges gar keine Aehnlichkeit mit einander haben. Ein Blick auf die Stichwunden wird genügen, um die Richtigkeit dieser Behauptung zu erhärten. Welche Aehnlichkeit ausser Tiefe des Eindringens ist wohl zu finden zwischen der Wunde, welche ein scharfer Dolch oder eine spitze Nadel macht, und derjenigen, welche ein stumpfes Bajonnet oder ein zugespitzter Pfahl hervorbringt! Wenn man früher den Stichwunden ganz allgemein eine schlechtere Heilung zuschrieb als den Schnittwunden, so bezog sich das nicht auf den Umstand, dass sie stichweise beigebracht waren, sondern wesentlich darauf, dass die Mehrzahl der Gegenstände,

durch deren Eindringen Stichwunden entstehen, stumpf sind. In der That hat man denn auch bald angefangen, die Unterscheidung scharfer und stumpfer Werkzeuge als das Wesentliche anzusehen, d. h. also, wenn wir es wissenschaftlich ausdrücken, die günstigere oder ungünstigere Beschaffenheit der Wunde abzuleiten von der Grösse der Fläche, mit welcher das verletzende Instrument den Körper berührt.

Nach der Ausdrucksweise des gewöhnlichen Lebens, welche das Zusammendrücken eines Körpers zwischen zwei anderen „Quetschung" nennt, wurden dann alle Wunden, welche nicht einem vollkommen scharfen Instrumente ihre Entstehung verdankten, als „gequetschte" bezeichnet. Die Vorstellung, von welcher man dabei ausging, war die, dass ein Körpertheil gegen eine feste Unterlage z. B. den Erdboden, durch einen herabfallenden oder überhaupt in Bewegung begriffenen Gegenstand über das Maass seiner Elastizität hinaus angepresst werde. In anderen Fällen fehlte scheinbar die Unterlage. Sie wurde durch stärker Widerstand leistende Körpertheile ersetzt. So konnten die Haut und die übrigen Weichtheile des Arms durch einen Kolbenschlag so stark gegen den Armknochen gedrückt werden, dass sie mehr oder weniger Zusammenhangstrennungen erfuhren. Häufig blieb bei quetschender Einwirkung die elastische Haut wirklich oder doch scheinbar unversehrt. Eine matte Kugel z. B. drückt die Weichtheile nicht selten in der Art gegen den Knochen, dass Alles, was zwischen Haut und Knochen liegt, in einen groben Brei umgewandelt erscheint, während die äussere Haut zwar gleichfalls in ihrem Gewebe verderbliche Veränderungen erlitten hat, aber zunächst unverletzt erscheint. Unter solchen Verhältnissen erhielt die Verletzung den Namen der Quetschung schlechtweg, wurde auch wohl Quetschbeule, Contusion, genannt. Hatte aber das quetschende Werkzeug an derselben Stelle auch noch eine Trennung der äusseren Haut bewirkt, so war das eine gequetschte Wunde im strengsten Sinne des Wortes. Da man in dieser Quetschung eine Zugabe zur Wunde erblickte, die ihr eigentlich nicht zukam, erhielten diejenigen Wunden, welche von derselben frei geblieben waren,

den Namen reine, sodass sich reine und gequetschte Wunden als Gegensätze und zugleich als die wesentlichen Typen der Verletzungen einander gegenübertraten. So sehr sich aber auch ursprünglich der chirurgische Begriff der Quetschung an die Vorstellung von dem Zusammendrücken eines Theils angelehnt hat, so wenig ist er derselben treu geblieben. Vielmehr hat man diese Benennung alsbald auf alle diejenigen Verletzungen ausgedehnt, welche ihrer Entstehungsgeschichte nach zur schnellen Heilung nicht geeignet erschienen, und man hat weiter die Art der Einwirkung eines verletzenden Körpers, welche, ohne die getroffenen Theile zusammenzudrücken, doch diesen nachtheiligen Effect hatte, als „indirecte Quetschung“ bezeichnet. — In die Reihe dieser indirecten Quetschungen können wir für unseren Zweck auch diejenigen Verletzungen mit aufnehmen, bei denen es sich gar nicht um das Eindringen oder Aufschlagen eines verletzenden Werkzeuges handelte, sondern um übermässige Dehnung, um Zerreissung. Wird ein Theil des Körpers gewaltsam über das ihm zukommende Maass von Dehnbarkeit hinaus gedehnt, so erfolgt Trennung desselben, und zwar bald da, wo die dehnende Gewalt selbst ihren Angriffspunkt gefunden hat, bald entfernt davon an einer Stelle, welche ihrem Bau nach weniger widerstandsfähig, oder der mechanischen Anordnung nach dem Uebermass der Dehnung am Meisten ausgesetzt ist.

In der Mehrzahl der Fälle aber ist die Entstehungsweise der indirecten Quetschung eine andere. Um diese zu erläutern, gehen wir von der bekannten Thatsache aus, dass ein in Bewegung begriffener Körper einem anderen ruhenden, mit welchem er in Berührung kommt, seine Bewegung mittheilt. Ist der ruhende Körper selbst beweglich, so wird er in entsprechender Richtung fortbewegt, wie das aus zahllosen Beobachtungen des gewöhnlichen Lebens bekannt ist; leistet er dagegen Widerstand, so wird die Bewegung ihm in der Form der Erschütterung mitgetheilt: jedes seiner kleinsten Theilchen geräth in Bewegung; und zwar geschieht das in um so grösserem Umfange, je grösser einerseits der Widerstand war, welcher von dem getroffenen Körper geleistet

wurde, und je grösser andererseits die Berührungsfläche, mit welcher der in Bewegung begriffene Körper auftraf. Wir alle kennen beweisende Beobachtungen für die Richtigkeit dieses Satzes. Jeder in stehendes oder schwach fliessendes Wasser geschleuderte Körper lässt in den kreisförmigen Wellen die Mittheilung seiner Bewegung erkennen, und die von einem Steinwurf getroffene Fensterscheibe zeigt die weithin ausstrahlenden Wirkungen der Erschütterung nicht minder deutlich, als der von einer Kugel zersprengte Knochen. Dieselbe Bewegung aber, nur mit äusserlich weniger leicht wahrnehmbaren Wirkungen, wird auch den Umgebungen einer Wunde in um so grösserem Umfange mitgetheilt, je grösser die Berührungsfläche des Körpers war, welcher trennend in unsere Haut eindrang. Sie ist verschwindend gering, wenn ein scharfes Messer, dagegen in der Regel weit ausstrahlend und von grosser Heftigkeit, wenn ein stumpfer Körper, ein Geschoss, ein Wagenrad, ein Pflasterstein die Verletzung bedingte. Die Wirkungen dieser Erschütterung sind in ihren mildesten Graden nur an der Störung zu erkennen, welche die Thätigkeit der Nerven vorübergehend erleidet. In dem getroffenen Theile wird für kurze Zeit die Empfindung aufgehoben oder doch abgeändert, so dass er dem Verletzten wie eingeschlafen, taub, abgestorben erscheint. Bei etwas grösserer Intensität der Erschütterung verräth sich aber die Bewegung aller kleinsten Theile des getroffenen Bezirks vor Allem durch die Zersprengung kleiner Adern, aus denen in die umgebenden Gewebe sich dann Blut ergiesst, welches, sobald es die Adern verlassen hat, unfähig fernerhin zur Ernährung der umgebenden Theile zu dienen, als eine nutzlose und mechanisch störende Substanz so lange liegen bleibt, bis durch unversehrte oder inzwischen wieder verheilte Aederchen die Aufsaugung gelungen ist. Die Anwesenheit solcher Blutergüsse, Blutunterlaufungen, wie sie von Alters her heissen, verräth sich alsbald durch die Anschwellung, welche sie ganz mechanisch bedingen, und durch die bläulich-röthlichen Farben, welche nach und nach, je nach dem Grade der Umwandlung des Blutfarbestoffes, in den bekannten Regenbogenfarben sich

abtönend, die gequetschte Stelle noch lange bezeichnen. Und darin stimmen directe und indirecte Quetschung überein, dass bei beiden „Blutergüsse unter der Haut“ sich einstellen, dort in Folge wirklicher Zertrümmerung, hier in Folge der durch die Erschütterung bedingten Zerreissung kleinster Adern. — Es bedarf keines genaueren Eingehens auf das schwierige Gebiet der feineren Vorgänge der Ernährung der kleinsten Theile unseres Körpers aus dem Blute, und deren Abhängigkeit von einer regelmässigen und stetigen Blutzufuhr, um zu verstehen, dass eine solche Störung, wie sie aus jeder Quetschung hervorgeht, nachtheilig auf den Heilungsprozess der Wunde wirken muss. In der That, bei der reinen Wunde haben wir es mit einer rein mechanischen Störung zu thun, welche sich genau auf die Wunde beschränkt: die Ränder der Wunde sind gesunde Theile, deren Ernährung vollkommen gesichert ist; bei den gequetschten Wunden dagegen hat sich die krankmachende Einwirkung auf einen weiten Umkreis erstreckt; um wieder mit einander verwachsen zu können, müssen die Wundränder erst jene Störung überwinden.

Wenn es mir bis hierher gelungen sein sollte, der hochansehnlichen Versammlung ein Bild zu entwerfen von den wesentlichen Unterschieden zwischen einer reinen und einer gequetschten Wunde, so dürfte sich bei Ihnen zugleich die Meinung befestigt haben, dass die alte Anschauung, zu einer reinen Wunde gehöre ein scharfes, zu einer gequetschten ein stumpfes Werkzeug, doch wohl vollkommen berechtigt sei. So sehr dies aber für die Mehrzahl der Fälle zutreffen mag, eine durchgreifende, allgemeine Geltung hat diese Auffassung doch nicht. Es ist vielmehr als ein erheblicher Fortschritt der neueren Chirurgie anzusehen, dass man neben der Grösse der Berührungsfläche des verletzenden Instrumentes und neben der Grösse des von dem verletzten Theile geleisteten Widerstandes, auch noch ein drittes Moment in seiner wesentlichen Bedeutung für die Qualität der Wunde erkannt hat, — das ist die Grösse der Bewegung, die Geschwindigkeit, mit welcher der verletzende Gegenstand sich gegen den verletzten Körpertheil oder umgekehrt, letzterer gegen

ersteren bewegte; denn dass es im Wesentlichen für die Art der Verletzung gleichgültig ist, ob ein Mensch, vom Dach herabstürzend, mit dem Kopfe einen Pflasterstein berührt, oder ob aus derselben Höhe ein entsprechend grosser Stein mit derselben Geschwindigkeit dem Umglücklichen auf den Kopf fällt, bedarf wohl keiner Erläuterung.

Wie es gar oft auch auf anderen Gebieten sich zugetragen hat, so waren es auch hier grob empirische Beobachtungen, welche der Theorie, so leicht sie auch aus bereits anderweit bekannten Gesetzen abzuleiten war, weit voraus eilten. Man machte die Wahrnehmung, dass Wunden, welche offenbar und erweislich einem stumpfen Werkzeuge z. B. dem Rade eines eilend dahinjagenden Wagens ihre Entstehung verdankten, zuweilen ohne Eiterung nach Art reiner Wunden schnell heilten, und man glaubte daraus schliessen zu dürfen, dass auch gequetschte Wunden durch erste Vereinigung heilen können, während doch erst zu erweisen war, dass jene Wunden wirklich die Charaktere der Quetschung an sich trugen. Dies ist nun aber, wie genauere Untersuchungen ergeben haben, durchaus nicht der Fall, und unser empirischer Satz muss also lauten: „auch durch stumpfe Werkzeuge können unter Umständen reine Wunden entstehen.“ Die Bedingung dazu liegt in der Grösse der Bewegung. Je grösser die Bewegung, d. h. die Geschwindigkeit, des verletzenden Gegenstandes, desto geringer unter sonst ganz gleichen Verhältnissen die Ausdehnung, in welcher er seine Bewegung dem getroffenen Körper mittheilt, desto geringer also die Erschütterung, die indirecte Quetschung desselben.

Und nehmen wir auf alle ursächlichen Momente für die Reinheit der Wunde, welche wir nunmehr kennen gelernt haben, gleichmässig Rücksicht, so wird auszusagen sein, dass dieselbe desto vollkommener und die Aussicht auf schnelle Heilung mithin desto grösser ist, je grösser einerseits die Schnelligkeit und je kleiner die Berührungsfläche des verletzenden Körpers, je geringer andererseits der Widerstand war, welchen derselbe zu überwinden hatte. So wird denn

unzweifelhaft ein schnell geführtes scharfes Messer die Haut und das Fleisch mit absolut reiner Wunde zu trennen am Meisten geeignet sein; aber auch das dahinsausende Wagenrad und der herabfallende Ziegelstein werden reine Wunde hinterlassen können, wenn sie nur mit hinreichender Geschwindigkeit auf wenig Widerstand leistende Theile eingewirkt haben. Ja, wir werden nicht im Mindesten erstaunen, wenn wir hören, dass in den letzten Jahren immer häufiger Fälle beobachtet worden sind, in denen die gerade als Beispiele für die Quetschung früher so übel berüchtigten Schusswunden durch schnelle Vereinigung zur Heilung kamen, sofern nur die Kugel mit voller Kraft, d. h. mit grösster Geschwindigkeit einschlug und Theile traf, welche ihr wenig Widerstand leisteten. Wir können diesen Vorgang durch einfache Versuche an einer Fensterscheibe erläutern. Von einer matten Kugel wird eine solche nicht blos durchbohrt, sondern zersplittert, weil die Bewegung der Kugel in grossem Umfange der Scheibe sich mittheilt. Trifft die Kugel dagegen im Maximo .der Geschwindigkeit auf die Scheibe, so wird diese einfach durchbohrt; die Mittheilung der Bewegung bleibt auf die getroffene Stelle beschränkt.

Beobachtungen solcher reinen Schusswunden gehören aus einem äusserlichen Grunde ausschliesslich der neuesten Zeit an. Denn, während der menschliche Geist sich in Erfindungen fast erschöpft zu haben scheint, welche die Tragweite der Schusswaffen und die Zerstörungskraft der mörderischen Geschosse auf's Aeusserste steigern sollen, hat er nicht umhin gekonnt, ihre Geschwindigkeit zu vermehren und dadurch die Möglichkeit herbeizuführen, dass durch die Geschwindigkeit der Bewegung ausgeglichen werde, was die Kugel an Grösse der Berührungsfläche zu viel hat. Freilich kommen bei den Schusswunden noch andere Verhältnisse in Betracht, die es in der Regel schwer machen, solche Verletzungen für reine Wunden zu erklären. Die Berührungsfläche einer Kugel ist unter allen Umständen zu gross, um eine Trennung durch blosses Auseinanderdrängen, wie etwa eine Nadel, zu Stande bringen zu können. Das dem Umfange der Kugel ent-

sprechende Stück Körpersubstanz wird vielmehr unter ihrer Einwirkung zertrümmert oder, wie wir es auch mit dem Kunstausdrucke bezeichnen, zermalmt, und die zertrümmerte Körpersubstanz wird in dem einen Falle durch den Schusskanal hindurch weit fort getrieben; in dem anderen bleibt sie, zumal wenn die Kugel stecken blieb, mit dieser und meist noch mit anderen in die Wunde eingetriebenen fremden Körpern, namentlich Stücken der Kleidung, als Hinderniss für die Heilung zurück, unfähig wieder anzuheilen, verderblich, weil sie der Fäulniss verfällt. Allerdings führt aber diese Zermalmung nicht nothwendig die Quetschung der Wundränder mit sich; dieselbe kann vielmehr von der Kugel mit so grosser Schnelligkeit bewirkt werden, dass ihre Bewegung sich den Umgebungen der Wunde gar nicht mittheilt, und dann kann in der That selbst die röhrenförmige Schusswunde die Charaktere einer reinen Wunde an sich tragen und, sofern die localen Verhältnisse eine unmittelbare Berührung der Wandungen des Schusskanals gestatten, auch schnell und ohne Eiterung heilen; in der grossen Mehrzahl der Fälle aber ist die Eingangsöffnung des Schusskanals eine gequetschte und die Ausgangsöffnung, sofern die Kugel überhaupt den getroffenen Theil vollständig durchbohrt hat, eine gerissene Wunde, gerissen, weil die elastische Haut bei der Durchbohrung von Innen nach Aussen einer Widerlage entbehrt und daher erst getrennt wird, nachdem sie von der Kugel bis auf's Aeusserste ausgedehnt worden ist. Daraus erklärt es sich denn auch, dass an solchen Schusskanälen die Ausgangsöffnung schneller heilt als der Eingang; jener fehlen die Quetschungssäume, welche dieser besitzt. — Doch ich muss fürchten, mich in die Beschreibung von Einzelheiten zu verlieren, während ich nur an einem etwas complicirten Beispiel die Regel durch Erläuterung der Ausnahmen desto mehr befestigen wollte und eilen muss, um noch eine Reihe anderer Einwirkungen zu erwähnen, welche in eben so hohem Grade wie die Entstehung der Wunde von Einfluss sind auf den Gang ihrer Heilung.

Wir sind gewöhnt als Wunden im populären Sinne des

Wortes nur solche Verletzungen zu bezeichnen, welche zunächst die Haut und demnächst erst die tieferen Theile getrennt haben.

Solche Wunden sind und heissen: offene. Was den Verletzten umgiebt, zunächst und vor Allem und überall die umgebende Luft, dringt in solche offene Wunden sofort ein. Es giebt aber auch Wunden ohne Hautverletzung; jede Quetschung ohne äussere Wunde, jede Beule am Kopf eines Kindes nach unsanfter Berührung des Erdbodens, jede Sehnenzerreissung liefert ein Beispiel dafür. Und da man solche unter der unversehrten Haut bestehenden Verletzungen, deren Möglichkeit sich aus der überaus grossen Elasticität der Haut erklärt, da man diese Verletzungen regelmässig viel schneller und viel günstiger zur Heilung kommen sah, als offene Wunden, welche sich sonst in allen ihren Qualitäten ganz ebenso verhielten, so hat man im Laufe der letzten hundert Jahre allgemein anerkannt, dass die Unversehrtheit der Haut über einer, wenn auch sonst schweren Verletzung (einem Knochenbruch, einer Verrenkung) und der davon abhängige Ausschluss des Luftzutritts von grosser und günstiger Bedeutung sei. Die deutsche Chirurgie besonders hat sich diesen Vortheil auch in operativer Beziehung zu Nutze gemacht. Viele Tausende haben die Heilung ihrer verkrüppelten und unbrauchbaren Glieder allein den auf der Nachahmung solcher Verletzungen beruhenden subcutanen Operationen zu danken. In der That lässt sich der Zutritt der Luft zu einer grösseren Wunde, welche man in der Tiefe anlegen will, mit Sicherheit verhüten, wenn man ein schmales Messer an der Basis einer absichtlich erhobenen Hautfalte einsenkt, den Schnitt durch hebelartige Bewegung des Messers so ausführt, dass die Grösse der Hautwunde nur genau der Breite der Klinge entspricht und beim Ausziehen des Messers durch Loslassen der Falte, die äussere Wunde in der Art verschiebt, dass die innere Wunde von unversehrter Haut gedeckt wird. Auf solche Weise ausgeführt, liefern Operationen, welche beim Zutritt der Luft die übelsten Zufälle nach sich ziehen würden, regelmässig die schönsten Resultate; die Heilung erfolgt

in kürzester Frist ohne Entzündung, ohne andere Erscheinungen krankhafter Störung; Alles verläuft, als hätte eine äussere Wunde überhaupt nicht bestanden.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete um eine überaus beweisende Thatsache bereichert. Sie Alle wissen, dass Wunden der Gelenke und vor Allem Wunden des Kniegelenkes zu den gefährlichsten Verletzungen gehören. Noch vor 50 Jahren wurde diese Gefahr fast allgemein so hoch angeschlagen, dass man gern den Verlust des Beines dafür in die Wagschale warf. Viel später noch wurde wenigstens bei Schusswunden des Kniegelenkes, wegen der unvermeidlichen und höchst gefährlichen Eiterung, welche ihnen in der Gelenkhöhle folgte, von allen Seiten schnelle operative Hülfe als dringend erforderlich bezeichnet. Dennoch kamen hin und wieder, freilich sehr selten, auch Fälle zur Beobachtung, in denen das Kniegelenk gerade von vorn nach hinten von der Kugel durchbohrt war, und dennoch überraschend schnell Heilung erfolgte. Vergeblich bemühte man sich diese Ausnahmen zu erklären, indem man annahm, die Kugel sei nicht durch das Gelenk, sondern nur unter der Haut um das Gelenk herumgegangen; ein etwas schwer verständlicher Weg, der aber in der That doch möglich ist und für den es nicht an Analogien fehlt, da namentlich an der Brust solche Umkreisungen durch die Kugel nicht so ganz selten zur Beobachtung kommen. Am Knie aber verhält sich die Sache in der Regel ganz anders. Die Kugel hat in den hierhergehörigen Fällen das Knie getroffen, während es halb gebeugt war (eine Stellung, die beim Gehen und Reiten ungemein häufig vorkommt). In dieser Stellung kann, wie wir jetzt wissen, das Gelenk von der Kugel durchbohrt werden, ohne dass irgend ein Knochen verletzt wird. In derselben Stellung des Gelenkes hat die Kugel es auch wieder verlassen, indem sie in der Kniekehle ihre Ausgangsöffnung bohrte.

Wir hätten also einen Schusskanal, der nach beiden Seiten offen stünde. Aber im nächsten Moment ändert der Verwundete die Stellung des Gelenkes; er streckt es unwill-

kürlich, und damit verschieben sich vorn wie hinten die Hautwunden in der Art, dass, wenn nicht ein unglücklicher Zufall das Bein genau in die halbe Beugung zurückführt, die Wunde, von welcher das Gelenk selbst durchbohrt ist, durch die darüber hingespannte Haut vollständig verschlossen und vor Lufteintritt bewahrt bleibt.

Ist es nun wirklich der Ausschluss der uns umgebenden Luft, welcher in diesen Fällen die Heilung begünstigt?

Ist die uns umgebende Luft, die wir athmen, ohne die wir keinen Augenblick zu leben vermögen, ist diese wirklich von so nachtheiligem Einfluss auf die Heilung der Wunden? — Zahllose Versuche sind angestellt worden, um zu ermitteln, ob etwa eine der drei Gasarten, aus deren Gemenge, wie die Chemie uns lehrt, die uns umgebende Atmosphäre zusammengesetzt ist, ob etwa der Stickstoff, ob der Sauerstoff, ob endlich die Kohlensäure wesentlich die Schuld trüge. Von dem überall sich indifferent verhaltendem Stickstoff gewann man die Ueberzeugung, dass er unschuldig sei. Der Sauerstoff, der Alles verzehrende, die meisten einfachen Körper der Chemie hastig ergreifende und umwandelnde, grade desshalb für den zum Leben nöthigen Zersetzungsprozess des Athmens unumgänglich nothwendige, er wurde vielfach angeschuldigt, dass er auch in den offenen Wunden sein Wesen triebe; aber, wie alle genauere Untersuchungen ergeben haben, mit Unrecht, — und für die Kohlensäure, welche, Dank ihrem stetigen Verbrauch durch die Pflanzen, nur in äusserst geringer Quantität in der Luft enthalten ist, haben die Versuche ergeben, dass sie, wenn man Wunden nur mit ihr in Berührung kommen lässt, sogar einen begünstigenden Einfluss auf die Heilung auszuüben vermöge. Eigentlich aber haben alle diese Versuche nur zu dem einen wesentlichen Resultat geführt, dass reine Luft einen nachtheiligen Einfluss auf die Wundheilung nicht ausübe. Gewiss war aber die Frage berechtigt: ist denn die uns umgebende Luft rein? Wir wollen ganz absehen von den gröberen Beimischungen, welche auf Strassen und Plätzen, auf Spaziergängen, auch an kunstreich zu scheinbarer Bewegung angespornten Gewässern sich

unseren Sinnesorganen bemerklich und allerdings auch dem menschlichen Wohlbefinden verderblich machen. Aber auch die scheinbar reine Luft erweist sich bei genauerer Betrachtung als die Trägerin einer grossen Masse kleinster organischer Körper, die man zum grossen Theil mit Recht als die Keime mikroskopischer Pilze gedeutet hat. Diese ergreifen begierig die von einer offenen Wunde ihnen dargebotene Brutstätte und sind unzweifelhaft im Stande, ebenso wie sie anderweitig die Vorgänge der Gährung und der Fäulniss einzuleiten vermögen, auch in der Wunde die Quelle zu Zersetzungsprocessen zu werden, welche den Vorgang der Heilung gefährden. Bei der unendlichen Leichtigkeit, mit welcher diese niedersten Organismen wuchern und einzelne abgelöste Theilchen als neue Keime immer wieder der Luft zuführen, ist die Wahrscheinlichkeit ihres Eindringens in Wunden um so grösser, je reicher die Quellen der Zersetzung fliessen, je mehr also schon eiternde Wunden in demselben Raume beisammen sind. Daher denn der erbitterte Kampf der modernen Chirurgie gegen diese unfassbaren kleinsten Wesen. Sie sind es, die man zu verjagen strebt durch stetigen Luftwechsel, durch Unterbringung der Verwundeten auf freiem Felde, in luftigen Baracken, deren Fenster in Dach und Wand so reichlich bemessen und so schwer schliessbar sind, dass spottend gesagt werden konnte, ihr eigentlicher Typus, ihre höchste Vollendung werde erreicht, wenn man jede Wand durch ein grosses Loch ersetzte. — Diese Zersetzungskeime sind es, welche man, da kein Luftzug ausreicht, um sie völlig zu verjagen, zu vernichten bemüht ist, durch Verbandmittel, welche, ohne die Wunde zu gefährden, jenen niedersten Organismen den Tod bringen sollen. Wenn wir uns heut zu Tage zu diesem Behuf vorzugsweise der verdünnten Lösungen von Carbolsäure bedienen, so wollen wir nicht vergessen, dass diese doch nur eben ein Mittel aus der Reihe derjenigen ist, welche die Keimfähigkeit der kleinsten Organismen zu vernichten vermögen, und dass wir eben so sehr hoffen dürfen, es werde der Chemie gelingen, uns aus derselben Reihe in Zukunft noch günstiger und

vielleicht auch angenehmer wirkende Mittel darzubieten, wie wir andererseits uns hüten wollen vor einer Ueberschätzung der modernen Leistungen auf diesem Gebiete, im Vergleich zu denen unserer Vorfahren. Denn mit merkwürdig richtigem Instinct haben schon die Chirurgen des Alterthums zu ihren Wundbalsamen solche Stoffe gewählt, von denen wir auch heut zu Tage noch anerkennen müssen, dass sie analog den neuesten Verbandmitteln, nur in bei Weitem schwächeren Grade, jene für die Wunde verderblichen Organismen in ihrer Entwicklung zu hemmen vermögen.

Sie sehen, hochzuverehrende Anwesende, — das oft auch anderweitig falsch angewandte Wort des Dichters: „grau, theurer Freund, ist alle Theorie“, will sich uns nicht bewähren. Wie die Theorie der Medicin überhaupt nur das Ergebniss sein kann der aus sorgfältig gesichteten Erfahrungen und Versuchen mit grösster Strenge gezogenen Schlüsse, so ist sie andererseits auch zu allen Zeiten (oft ohne dass es den Handelnden selbst zum klaren Bewusstsein kam) die Beherrscherin der Praxis gewesen, — Segen spendend, wenn sie sicher auf wohl erworbenen Erfahrungen fusste; Unheil bringend, wenn ungenaue Beobachtung und unzureichende Erfahrung mit Vorurtheilen Hand in Hand gingen. Kein schlagenderes Beispiel hierfür kann gefunden werden, als dasjenige, welches grade die Geschichte der Chirurgie und zwar ganz speciell in Betreff der Behandlung von Schusswunden uns darbietet.

Es ist schwer, selbst wenn man die grossen, staunenerregenden Erfindungen der Neuzeit, welche auf der Benutzung der Dampfkraft und des electrischen Stromes beruhen, so zu sagen mit erlebt hat, es ist doch schwer, sich eine klare Vorstellung zu machen von dem Eindruck, welchen die ersten Anwendungen des Schiesspulvers, namentlich die furchtbaren Wirkungen der Geschosse, auf die damalige Welt gemacht haben müssen. So ist es denn anderer Seits leicht zu begreifen, dass man, dem damaligen Culturzustande entsprechend, Wunderbares mit Wunderbarem zu erklären versuchte. Zunächst fanden sich Viele, welche in der Erfindung des Frei-

burger Mönchs des Teufels Werk sahen und in dieser Annahme eine vollkommen befriedigende Erklärung für die unheilvollen Wirkungen der Schusswaffen erblickten. Aber der Materialismus scheint auch damals schon seine Herrschaft geübt zu haben; denn mit bei Weitem grösserer Verbreitung sehen wir alsbald die Theorie auftreten, dass alle die entsetzlichen Wirkungen der Geschosse nur daraus zu erklären seien, dass durch dieselben vergiftete Wunden erzeugt würden. Wie dies geschehe, und welcher Art das der Schusswunde anhaftende Gift sei, darüber konnte zwar keinerlei bündige Auskunft gegeben werden; aber die herrschende Theorie machte in der Praxis ihren Einfluss auf das Schrecklichste geltend. Es war allgemeine Regel, jedwede Schusswunde zum Behuf der Zerstörung des präsumirten Giftes mit siedendem Oel auszubrennen. Wenig mehr als 300 Jahre sind verflossen, seit diese schaudererregende Praxis aufgegeben ist. Es war ein glücklicher Zufall, der einen jungen, damals noch unerfahrenen Chirurgen, den nachmals hochberühmten Reformator der Chirurgie, Ambroise Paré, die Ueberzeugung gewinnen liess, dass diese Behandlungsweise auf einer irrigen Voraussetzung beruhe. Er erzählt selbst in seiner naiven Weise, wie er nach der Erstürmung eines befestigten Schlosses wegen Mangels an Oel nur etwa die Hälfte der Verwundeten die Wohlthat des Ausbrennens habe können zu Theil werden lassen. Da habe er denn die ganze Nacht nicht schlafen können, in der Ueberzeugung, er werde am nächsten Morgen die andere Hälfte in Folge der Vergiftung todt finden. Aber, siehe da, sie waren munter und bei gutem Appetit, während jene, die er nach den Regeln der Kunst behandelt hatte, jämmerlich klagten und an ihren verschwollenen Wunden schwer litten. „Da beschloss ich", fährt Paré fort, „solche arme Verwundete nicht mehr so grausam zu brennen"; und er hat diesen Entschluss nicht blos durchgeführt, sondern (was mehr werth war und grössere Schwierigkeiten machte) er hat ihn auch öffentlich vertheidigt und schliesslich, trotz allen Widerstandes der alten Schule, seine neue Lehre zur vollen Geltung gebracht. — So wurde eine falsche Theorie,

deren ausschliessliche Stütze ein Vorurtheil war, durch eine einzige Erfahrung auf immer verdrängt. Seit jener Zeit des Wiederaufblühens der Wissenschaften, in welche Paré's Thätigkeit fällt, haben medicinische Theorien und Systeme mannigfaltig gewechselt; die Chirurgie aber hat sich seit jener grausigen Verirrung, als wäre sie abgeschreckt für immer, fern gehalten von der Neigung, auf schwankender Basis Systeme aufzubauen. Die Herrschaft der naturphilosophischen Schule ist spurlos an ihr vorübergegangen, und nur im engsten Anschluss an die Methode der exacten Wissenschaften hat sie, bald freudig gefolgt von ihren Schwester-Disciplinen, aus genauen Beobachtungen und zahllosen Erfahrungen, Theorien aufgebaut, deren Richtigkeit mit dem Massstabe jeder neuen Erfahrungsreihe auf's Neue geprüft wird.

Wie sehr wir aber auch heut zu Tage, an Weite des Blicks und an Sicherheit der Einsicht in die Vorgänge der Wundheilung und ihre einzelnen Bedingungen, den Standpunkt überragen, auf welchem Paré vor 3 Jahrhunderten die Chirurgie vorfand, — wir werden dennoch auch heute noch mit ihm bekennen müssen, dass die innerste Triebfeder des Heilungvorganges unserem Verständniss und unserer Einwirkung noch immer entzogen ist; wir werden auch heute noch seinen Ausspruch billigen dürfen:

„je le pansay, Dieu le guarit“,

der Arzt verbindet wohl die Wunde, aber Gott heilt.

II.

Die neueren Methoden der Wundbehandlung.

Vortrag, gehalten im wissenschaftlichen Verein am 26. Januar 1878.

Als ich vor beinahe 6 Jahren die Ehre hatte, an dieser Stelle einige theoretische Betrachtungen über Wunden zu entwickeln, konnte ich auf die Bedeutung der Wundbehandlung nur mit wenigen Worten hinweisen. Wenn ich mir heute erlaube, Ihre Aufmerksamkeit für die Erörterung einiger Fragen aus diesem Gebiete in Anspruch zu nehmen, so fühle ich wohl, wie gross das Wagniss ist, und ich wage es nur im Vertrauen auf Ihre Nachsicht.

Müssen wir auch von vornherein bekennen, dass die Heilung einer Wunde niemals geradezu durch die Hand des Arztes erfolgt, sondern ein lebendiger Vorgang ist, den der lebende Körper in sich selbst vollzieht; so kann dieser Vorgang doch durch so viele Einwirkungen bald gestört, bald gefördert werden, dass in der Verhütung jener Störungen und in der Bewirkung der im gegebenen Falle möglichen Förderung eine wichtige und oft zugleich schwierige Aufgabe liegt. In der That ist die Bedeutung dieser Aufgabe auch praktisch anerkannt worden von den Zeiten der Homerischen Helden bis auf unsere Tage. Aber zu keiner Zeit ist die Frage der Wundbehandlung eifriger untersucht, zu keiner Zeit ist in so kurzer Frist ein grösserer Fortschritt gemacht und mehr Klarheit auf diesem Gebiete gewonnen worden, als gerade im Laufe dieses Jahrzehnts. Es liegt nahe, an die grosse Zahl von Wunden zu denken, welche während dieses Zeitraums in

den Feld- und Kriegs-Lazareten behandelt worden sind. Auch muss zugestanden werden, dass die aufopfernde Thätigkeit, welche von Aerzten und Laien den Verwundeten jener Jahre zugewandt wurde, nicht blos diesen selbst, sondern auch der Wissenschaft in reichem Maasse zu Gute gekommen ist. Aber grade für die praktisch-wichtigsten Entscheidungen auf dem Gebiete der Wundbehandlung liegt der Wendepunkt in den Ergebnissen der mühsamen theoretischen Untersuchungen, welche der britische Chirurg Joseph Lister zur Zeit unserer grossen Schlachten schon nahezu vollendet hatte.

Doch ehe wir auf diese Wendung näher eingehen, gestatten Sie mir auf die populär bekannten Arten der Wundbehandlung hinzuweisen, in denen wir in der That die Haupttypen des ärztlichen Handelns repräsentirt finden. Wir bedürfen keiner grausigen Beispiele aus dem Gebiete der schweren Verletzungen; unsere Erläuterung kann sich ebensogut an eine einfache Schnittwunde anknüpfen. Wie mannigfach sind die Eingriffe, unter denen, oder wie man zu sagen pflegt, durch welche Wunden zur Heilung gelangen. Der Eine hält es für dringend erforderlich, sie schleunigst sicher zu verschliessen. Den Andern haben seine Erfahrungen belehrt, dass dies gefährlich sei; um den übeln Zufällen vorzubeugen, welche aus dem festen Verschluss der Wunde hervorgehen könnten, lässt er sie lieber ganz offen oder bedeckt sie doch nur lose mit einem angefeuchteten Läppchen. Der Dritte schlägt, wie er glaubt, die goldene Mittelstrasse ein, indem er die Wunde erst zuklebt, nachdem die Blutung aufgehört hat; nach seiner Ueberzeugung muss die Wunde erst ausbluten, — was sich freilich nur bei ganz oberflächlichen Wunden ohne Gefahr abwarten lässt. Auch der eifrigste Anhänger der Theorie des Ausblutenlassens wird denn auch ängstlich, wenn eine erhebliche Menge von Blut hervorsprudelt, und greift nach irgend einem der im bekannten Blutstillungsmittel, am seltensten grade zu dem unschuldigsten und wirksamsten, dem Druck auf die blutende Stelle.

Wer von den Dreien hat nun Recht? — Für alle Fälle keiner, für einzelne jeder. Lassen sich die Ränder

einer Wunde durch Pflaster oder ähnliche Klebestoffe dergestalt an einander fügen, dass sie überall, namentlich auch in der ganzen Tiefe der Wunde sich genau berühren, so wird die Methode des schleunigen Wundverschlusses auch die besten Resultate liefern; vorausgesetzt, dass die Beschaffenheit der Wunde überhaupt eine solche ist, dass schnelles Verwachsen ihrer Ränder erwartet werden kann. Letztere dürfen also nicht gequetscht, und es dürfen ferner nicht fremde Körper (im weitesten Sinne), namentlich auch nicht giftige Substanzen in ihr zurückgeblieben sein, deren Beseitigung von bei weitem grössere Bedeutung ist, als der schnelle Verschluss der Wunde. Besonders in solchen Fällen, wo mit dem verletzenden Instrumente, oder auf irgend eine andere Art, Dinge in die Wunde gerathen sind, welche mechanisch oder chemisch oder sonstwie einen nachtheiligen Einfluss entfalten würden, ist die Methode des Ausblutens am Platze. Das Blut spült viele dieser Eindringlinge ohne Weiteres hinaus. Handelt es sich aber um den Verdacht oder gar die Gewissheit, dass ein wirkliches Gift, wie beim Biss einer Giftschlange oder eines wuthkranken Thieres, oder auch nur eine faulige Substanz in die Wunde eingedrungen sei, so hat man in der Verstärkung des Blutausflusses ein höchst werthvolles, wenn auch für die schlimmsten Fälle nicht immer ausreichendes Mittel. Man umschnürt oberhalb der Wunde in deren Nähe den verletzten Theil für einige Zeit in der Weise, das der Rückfluss des Blutes zum Herzen dadurch gehindert und somit das mit giftigen Stoffen erfüllte Blut genöthigt wird, durch die Wunde abzufliessen. Freilich kann dies, leider nicht allgemein genug bekannte Verfahren nur dann seine volle Wirksamkeit bewähren, wenn es auf frischer That angewandt wird; auch ist es an manchen Körperstellen gar nicht ausführbar. Aber wo es rechtzeitig und kräftig zur Anwendung gelangt, da erweist es sich so segensreich, dass man dreist behaupten kann, die Zahl der jetzt noch so häufigen Fälle, in denen z. B. auf eine unerhebliche Wunde an den Fingern, in welche ohne Wissen des Verletzten irgend eine faulige oder fäulnisserregende Substanz ein-

gedrungen ist, gefährliche Zufälle folgen, werde sich auf ein Minimum verringern, sobald diese Behandlungsweise wirkliche Popularität gewonnen haben wird. Sehen wir aber auch ganz ab von solchen Fällen, in denen das Ausbluten und sogar das absichtlich verstärkte Bluten der Wunde einen besonderen und besonders wichtigen Zweck verfolgen soll, so muss ein Vorzug dieses Volksmittels auch noch darin erblickt werden, dass die Ansammlung von Blut und das Zurückbleiben von Blutgerinnseln in der Wunde dadurch verhütet wird. Denn das in der Wunde stagnirende und gerinnende Blut trägt keineswegs zur Heilung bei, sondern verhält sich durchaus wie eine fremdartige Substanz, welche durch complicirte organische Vorgänge beseitigt werden muss.

Jedenfalls vereinigen sich die Freunde des Ausblutens, sobald die Blutung aufgehört hat, meist mit den Anschauungen Derer, welche die Wunde schliessen wollen. Beide greifen nun zu klebenden Pflastern oder zum Collodium, dem „Klebeäther" des erst vor wenigen Jahren verstorbenen Chemikers Schönbein. Es darf aber wohl noch in Frage gestellt werden, ob dies schöne Präparat in der Hand des Laien bei der Wundbehandlung mehr Nutzen als Schaden gestiftet hat. Collodium ist eine Auflösung von Schiessbaumwolle in Aether. Wird es in dünnen Schichten der Luft ausgesetzt, so verdunstet schnell der Aether, und eine zarte durchsichtige Membran von grosser Zähigkeit, welche fest auf der Oberfläche der Haut haftet, bleibt zurück. Streicht man aber Collodium über ein Wunde, welche nicht bereits auf andere Weise sicher verschlossen ist, so dringt diese flüssige Substanz auch in die Wunde ein; auch in der Wunde folgt nun Aetherverdunstung und bildet sich jene zähe Membran, welche, auf der Haut so nützlich, hier zwischen den Wundrändern, als fremder Körper, ein unüberwindliches Hinderniss für die unmittelbare Verwachsung abgiebt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Misserfolge, zu denen man auf solche Weise gelangt ist, wssentlich dazu beigetragen haben, nicht blos das Collodium, sondern das Verschliessen selbst oberflächlicher Wunden überhaupt in Misskredit zu bringen.

Allen den Vorwürfen, welche man gegen den Wundverschluss, mag er in dieser oder jener Weise ausgeführt werden, zu erheben vermochte, entgingen natürlich Diejenigen, welche die Wunde überhaupt offen lassen wollten. Aber ein solches Verfahren hat in der Praxis der Nichtärzte nicht vielen Beifall gefunden und ist überdies meist noch in der Hoffnung auf einen spontanen Verschluss eingeschlagen worden. Ein solcher kann nämlich, selbst bei deutlich klaffenden Wunden, sehr schnell in der Art zu Stande kommen, dass aus den Blutgerinnseln, welche auf und in der Wunde haften, sich ein deckender Schorf bildet, welcher nach und nach durch die Schwellung der Wundränder und weiterhin durch die aus der Tiefe hervorwachsenden neuen Gewebe, aus denen schliesslich die Narbe sich bildet, verdrängt und emporgehoben wird. Der Grund aber, weshalb die Laien dem Offenlassen der Wunden niemals besonders geneigt sind, ist wohl einerseits in der Besorgniss zu suchen, dass ein bei der Berührung schmerzender Theil ganz ohne Schutz bleiben soll, andererseits in der unzweifelhaften Verlängerung der Heilungsdauer, welche dadurch bedingt wird. Daher wurden denn, auch ohne ärztlichen Rath, selbst auf solche Wunden, bei denen wegen Quetschung ihrer Ränder oder wegen eines Substanzverlustes gar keine Aussicht auf unmittelbare Verwachsung bestand, in der Regel die verschiedenartigsten Salben, Pflaster und Umschläge in der Hoffnung angewandt, dass eine Beschleunigung der Heilung durch dieselben erzielt werde.

Auf die Gefahr hin, Vielen in dieser hochansehnlichen Versammlung nichts Neues, mindestens keine neuen Thatsachen mitzutheilen, habe ich mir erlaubt, diesen kurzen Excurs auf das Gebiet der Volksmedicin einzuschalten, weil ich glaube, dass es auf dieser Basis leichter sein wird, für die technischen Fragen, um welche es sich handelt, Verständniss zu gewinnen.

Die Aufgabe des Arztes bei der Behandlung von Wunden ist im Allgemeinen, die durch die Verwundung bedingte lokale Krankheit so zu leiten, dass sie lokal bleibt, möglichst schnell und schmerzlos verläuft und keinerlei Nachtheil

für die Gesundheit des Verletzten oder für die Brauchbarkeit des verletzten Theils hinterlässt.

Wäre es nicht durch viele Tausende von Erfahrungen festgestellt, so würde von vorn herein bezweifelt werden dürfen, dass eine kleine oberflächliche Verletzung überhaupt zu einem Allgemeinleiden führen könne. Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch würde man gar nicht einmal geneigt sein, Wunden mit zu den Krankheiten zu rechnen; führen doch auch die Kriegsberichte (freilich mit besonderer Berechtigung) Verwundete und Kranke, d. h. ohne Verwundung Erkrankte, neben einander auf. Im weiteren Sinne wird aber von wissenschaftlicher Seite der Begriff Krankheit auf alle Verletzungen ausgedehnt, und es wird das auch populär-verständlich erscheinen, wenn man erwägt, dass wir unter Verletzung nicht blos den Akt des Verletzens oder Verletztwerdens, auch nicht blos die unmittelbare mechanische Folge desselben, den Zustand des Verletztseins, verstehen, welcher doch, wie z. B. bei einem Knochenbruch, schon sehr deutlich wahrnehmbare Krankheits-Erscheinungen hervorrufen kann; sondern dass man zugleich auch an diejenigen Vorgänge denkt und zu denken hat, welche, mehr oder weniger abweichend von den normalen Vorgängen des Wachsthums und der Ernährung der Gewebe, an der verletzten Stelle sich entwickeln. Erklären wir es nun für die Aufgabe des Arztes, zu verhüten, dass diese lokale Störung nicht eine Störung des ganzen Organismus, eine sogenannte Allgemein-Erkrankung zur Folge habe, so müssen wir uns zunächst darüber Klarheit verschaffen, wie, auf welche Weise eine Wunde zu einer Erkrankung des ganzen Körpers Veranlassung geben kann. Dies geschieht keineswegs immer in gleicher Art.

Zunächst liegt es auf der Hand, dass eine bedeutende Blutung aus der Wunde zu schwerer Schädigung der gesammten Ernährung des Körpers, sogar direkt zum Tode durch Verblutung führen kann. Dass dies seltener geschieht, als man gewöhnlich glaubt, hat zweierlei Gründe. Einmal werden durch die Mehrzahl der Wunden die überall nicht ganz oberflächlich gelegenen Pulsadern, aus welchen allein

doch, unter den gewöhnlichen Verhältnissen, eine gefährliche Blutung zu erwarten ist, überhaupt nicht getroffen, und dann besitzt auch der Organismus eigenthümliche Einrichtungen, durch welche bewirkt wird, dass selbst bedeutende Blutungen ohne Kunsthülfe dauernd oder doch vorübergehend versiegen. Man kann in der That sagen: die Blutung stillt sich selbst. Hierbei sind wesentlich zwei Momente wirksam: die Behinderung des Blutausflusses und die Abschwächung des Blutzuflusses. Erstere erfolgt auf doppelte Weise. Die geöffnete Ader zieht sich vermöge ihrer Elasticität und Contractilität zurück und zusammen. Dadurch wird die Oeffnung in der Ader kleiner, die Entfernung derselben von der äusseren Wunde grösser. Da das Blut aber, sobald es die Ader verlassen hat, zu gerinnen beginnt, haften solche Gerinnsel an den Rändern der äusseren Wunde, an allen Rauhigkeiten, welche sich in ihr vorfinden und namentlich also auch in dem Zwischenraume, welcher in der eben angedeuteten Weise zwischen ihr und der Oeffnung in der Ader entstanden ist. Von grosser Bedeutung für das Haften und Festsitzen der den Blutausfluss hemmenden Gerinnsel ist aber das zweite Moment, die Abschwächung der Stromstärke des Blutes durch den Blutverlust selbst. Auch bei ungeschwächter Herzkraft würde schon die Verminderung der Füllung des gangen Röhrensystems, an welchem das Herz als Pumpe zu wirken hat, von Belang sein; viel mächtiger zeigen sich aber die Wirkungen der Blutverminderung, sobald sie auf das Herz selbst Einfluss gewinnen. Es gehört nicht blos ein gewisser Grad von Füllung des Herzens dazu, um die Arbeit desselben regelmässig von Statten gehen zu lassen, sondern auch ein Einfluss des Nervensystems, welcher vom Gehirn aus nur unter der Bedingung geliefert wird, dass diesem ununterbrochen die erforderliche Menge von Blut zuströmt. Wird bei fortdauernder Wundblutung das Gehirn zu blutarm, um noch normal fungiren zu können, so treten dadurch nicht blos Störungen der Sinneswahrnehmungen und des Bewusstseins ein, die wir im gewöhnlichen Leben als „Ohnmacht“ bezeichnen, sondern die Thätigkeit des Herzens wird auch in solchem Grade herabgesetzt, dass der

Puls kaum zu fühlen ist, und dementsprechend aus der Wunde nicht in kräftigem Strahle, sondern nur schwach rieselnd, vielleicht kaum bemerkbar, Blut hervorquillt. Je schwächer nun die Bewegung, desto leichter die Gerinnung und die Festheftung der die Oeffnung der Ader verstopfenden Gerinnsel. Aber es würde thöricht sein, auf diese Möglichkeit der spontanen Blutstillung jemals zu bauen. Grade im Laufe der letzten Jahrzehnte hat man die Gefahr grosser Blutverluste für die spätere Gesundheit des Verwundeten, auch abgesehen von der unmittelbaren Todesgefahr, immer höher schätzen gelernt, und an die Stelle der früher üblichen Neigung zur Vergeudung des Blutes ist vielmehr das Streben nach möglichst grosser Ersparung getreten. So giebt es denn auch unter den neueren Methoden der Wundbehandlung keine, die nicht in erster Linie auf vollkommene und zuverlässige Stillung der Blutung Bedacht nähme.

Wollten wir, statt auf leichtere Uebersicht, mehr auf strenge Systematik ausgehen, so müssten wir freilich sagen: die Störungen des Allgemeinbefindens durch Wundblutung gehören in eine und dieselbe Reihe mit denjenigen, welche durch Verwundung irgend eines für das Leben und das Wohlbefinden des Menschen überhaupt besonders wichtigen Organs bedingt werden, denn als solche Organe müssen wir auch die Adern anerkennen. Spricht man aber von einer Erkrankung des übrigen Körpers in Folge der Verletzung eines einzelnen Organs, so denkt man dabei zunächst nicht an den aus einem Blutverlust entstehenden Nachtheil, sondern an die Störungen, welche aus der Aufhebung oder Beeinträchtigung der Function eines der in den Höhlen unseres Körpers verborgenen Organe hervorgehen, des Gehirns, der Lunge u. s. f. — Niemand zweifelt daran, dass ein Schuss durch die Lunge ein schweres Allgemeinleiden zur Folge haben muss. Aber eben so sehr setzt ein kleiner Stich, der die Brusthöhle öffnet, sobald nur Luft durch ihn eintritt, die Lunge ausser Function, indem er den Mechanismus der Respiration auf der entsprechenden Seite vernichtet. Unsere Athembewegungen dehnen die Lunge aus und bewirken den Eintritt von Luft

in die Lunge nur unter der Bedingung, dass die Wandungen der Brusthöhle überall geschlossen sind und den Eintritt von Luft zwischen Brustwand und Lunge nirgend gestatten. Sobald letzterer erfolgen kann, drückt die Atmosphäre ebenso stark auf die Oberfläche der Lunge, wie auf ihr Inneres; statt durch den Luftdruck von Innen her ausgedehnt zu werden, zieht sie sich, ihrer Elasticität folgend, auf ein geringes Volumen zusammen und nimmt, so lange diese mechanische Störung besteht, an dem Athemprocess keinen Antheil. So fällt für den Verwundeten die Hälfte seiner normalen Respirationsgrösse ganz aus. Die unscheinbare Wunde hat eine schwere Schädigung des Allgemeinbefindens zur Folge.

Während hier die mechanischen Verhältnisse klar zu Tage liegen, sehen wir in anderen, zum Glück seltenen Fällen auf bisher unerklärte Weise, in Folge von an sich meist unerheblichen Wunden, die gewaltigsten Störungen in dem ganzen Lebensprocess, vor Allem im Nervensystem ausgeprägt, auftreten, unter den Erscheinungen des Wundstarrkrampfes. Sehr selten folgt dies schreckliche Uebel sofort auf die Verletzung, vielmehr vergehen in der Regel mehrere Tage, zuweilen sogar Wochen, bevor es zum Ausbruch kommt. Auch geben nicht etwa solche Wunden, welche besonders schmerzhaft sind, vorzugsweise Anlass zu demselben. Dagegen steht fest, dass plötzliche Abkühlung des erhitzten Körpers die Entstehung wesentlich begünstigt, so dass man mit Recht sagen kann, die Verwundung sei die vorbereitende, die Erkältung die entscheidende Ursache. Damit steht auch die Thatsache im Einklang, dass der Wundstarrkrampf in solchen Gegenden, wo grosse Tageshitze regelmässig mit kühlen Nächten in jähem Wechsel steht, so häufig vorkommt, dass man ihn geradezu als eine endemische Krankheit ansieht; so namentlich auf den Antillen.

Bei Weitem die häufigste Form der Erkrankung des ganzen Körpers in Folge einer Verwundung ist das Fieber, das Wundfieber, und gerade an das Wundfieber knüpfen sich daher auch die wichtigsten Fragen der Wundbehandlung. Was ist Wundfieber? worauf beruht es?

Ist es abhängig von der Grösse, von der Art der Verletzung? von dem übrigen Gesundheits-Zustande des Verwundeten, von Gemüthsbewegung oder anderen Erregungen, namentlich auch des Nervensystems? Alle diese Fragen können wir verneinen. Es ist wohl möglich, dass ein Verwundeter, ebenso gut wie ein Unverletzter, aus verschiedenen Gründen von Fieber befallen wird; das von der Wunde abhängige Fieber aber hat in der That seinen Grund nur in den in der Wunde selbst stattfindenden organischen Vorgängen. Heilt eine Wunde durch unmittelbare Verwachsung der Wundränder, ohne dass in diesen Entzündung und ohne dass in der Wunde Eiterung entsteht, so bleibt auch das Wundfieber aus. Je stärker die Eiterung wird, je mehr der Eiter in den verwundeten Theilen stagnirt, vor Allem je mehr derselbe der Fäulniss verfällt, desto lebhafter fiebert der Verwundete. Zahllose sorgfältige Beobachtungen und mannigfach variirte Versuche an Thieren haben es ausser Zweifel gestellt, dass die in der Wunde gebildeten (wie man gewöhnlich sagt, „abgesonderten“) Flüssigkeiten, sobald sie in das die Adern durchströmende Blut gelangen und mit diesem durch den ganzen Körper verbreitet werden, auch Fieber erregen. Dies Eindringen der Wundflüssigkeit in das Blut, welches beim verwundeten Menschen mittelst Durchtränkung der Wandungen der Blutadern, nach den Gesetzen der Diffusion, erfolgt, bewirkt man bei Thieren durch Einspritzen einer geringen Menge von Wundflüssigkeit unter die Haut. Ob jene für das unbewaffnete Auge die Charaktere des Eiters darbiete oder nicht, ist nicht von Belang. Dagegen ist der Grad der Zersetzung, in welchem sie sich befindet, und die Menge, welche eindringt, von grosser Bedeutung für die Heftigkeit des Fiebers. Dieselbe steigt in geradem Verhältniss zu jenen und mit der Heftigkeit des Fiebers steigt die Gefahr. Der Grund für ein gefährliches Wundfieber ist also in der Verunreinigung des Blutes durch Eindringen von zersetzter Wundflüssigkeit zu suchen. Indem wir die Beimischung derselben zum lebenden Blute als eine Verunreinigung des letzteren bezeichnen, dürfen wir zugleich daran erinnern, dass von Alters her auch andere

Fieber aus anderweiter Verunreinigung des Blutes erklärt und deshalb als „miasmatische" bezeichnet worden sind, was in der That (abgeleitet von dem griechischen Worte $\mu i \alpha \sigma \mu \alpha$) nichts Anderes heissen soll, als „durch Verunreingung entstanden". In diese Gruppe gehören z. B. das Wechselfieber und der Typhus.

Sind wir nun überzeugt, dass die Gefahr der Wunden, sofern sie nicht auf einem der vorher speziell erwähnten Wege direkt das Leben bedrohen, wesentlich in dem Wundfieber, dass dieses aber wiederum in der Aufnahme von zersetzter Wundflüssigkeit in das Blut begründet sei, so ergiebt sich auch von selbst, dass unsere Behandlung darauf ausgehen muss, entweder die unmittelbare Verwachsung der Wunde zu erzielen und damit die Bildung von Wundflüssigkeit, d. h. (wie wir der Kürze wegen sagen wollen) die Eiterung, ganz auszuschliessen, oder, wo dies nicht möglich ist, für freien Abfluss des Eiters zu sorgen und die Zersetzung, d. h. die Fäulniss, desselben zu verhüten.

Unzweifelhaft erscheint es a priori als die lohnendste Aufgabe, den vollständigen organischen Verschluss der Wunde direkt herbeizuführen. Die Aerzte aller Jahrhunderte haben dies Ziel verfolgt; ja es würde kaum glaublich erscheinen, dass auch Gegner dieser Methode aufgetreten sind, wenn man nicht erwägt, dass die für die Erzielung des organischen Verwachsens erforderliche mechanische Vereinigung der Wunde nachtheilig wirkt, sobald sie ihr Ziel nicht erreicht. Und ob dies gelingen werde, das ist vor Allem von der Beschaffenheit der Wunde abhängig. Die Ränder derselben müssen lebensfähig, sie dürfen weder gequetscht, noch durch einen Substanzverlust so verkürzt sein, dass ihre Zusammenfügung Spannung bedingte, nichts Fremdartiges darf in der Wunde haften, auch muss die Zusammenfügung in der Art sich bewerkstelligen lassen, dass nirgend ein Hohlraum übrig bleibt. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so erfolgt unter dem mechanischen Verschluss, statt der unmittelbaren Vereinigung, Schwellung und Entzündung der Umgebung der Wunde mit Produktion einer mehr oder weniger reichlichen Wundflüssig-

keit, welche sammt dem etwa noch in der Tiefe angesammelten Blute demnächst der Zersetzung verfällt.

So gab und giebt es denn Wunden genug, bei denen der Versuch eines festen Verschlusses gar nicht gemacht werden darf, sondern (in Erwägung der grossen Gefahr eines heftigen Wundfiebers) von vornherein dahin gestrebt werden muss, der in der Wunde gebildeten Flüssigkeit Abfluss zu verschaffen und deren Zersetzung zu verhüten. Je mehr sich mit der Lösung dieser im Vordergrund stehenden Aufgaben die unmittelbare Vereinigung wenigstens eines Theils der Wunde kombiniren und somit die Heilung beschleunigen lässt, desto erfreulicher wird die Leistung des Arztes sein. So ist man denn auch in den letzten Jahrzehnten vorzugsweise bemüht gewesen, Methoden zu ersinnen, welche, ohne zum vollständigen Offenlassen der Wunde zu nöthigen, durch Fortspülen des Eiters und Desinfection desselben den beabsichtigten Zweck erreichen sollten. Nur wenige Aerzte waren radikal genug, auf die unmittelbare Vereinigung unter den eben erwähnten Verhältnissen ganz zu verzichten und die offene Wundbehandlung als die beste Behandlungsweise zu proklamiren. Die Erfolge der letzteren waren überraschend, streng genommen freilich nur überraschend für Diejenigen, welche den Grund für die aus der Wunde entspringenden Gefahren nicht richtig erkannt hatten. Dennoch fand die offene Wundbehandlung keinen allgemeinen Anklang. Zunächst gab es Fälle genug, in denen, zur Erreichung des vollständigen Abflusses der Wundflüssigkeiten, der Verletzte in einer Stellung hätte dauernd, oft Wochen lang, verharren müssen, welche auf die Dauer eben unerträglich war. Dann aber zeigte sich auch, dass, trotz des vollständigen Offenlassens der Wunde, doch nicht immer die Verhütung des Stagnirens von Wundflüssigkeiten gelang. Auch bei der allergünstigsten Lage blieb oft ein Theil derselben in einzelnen Ausbuchtungen zurück, und die Hoffnung, dass der durch Austrocknen und Ankleben des Eiters an den Wundrändern gebildete Schorf die beste schützende Decke liefern werde, bestätigte sich keineswegs in allen Fällen.

So war denn die Frage der Wundbehandlung grade in

Betreff der Verhütung des Wundfiebers, dessen schlimmste Formen man inzwischen als „Blutvergiftung, Eiterfieber“, oder mit griechisch klingenden Namen als „Pyaemie“ und „Septichaemie“ zu bezeichnen sich gewöhnt hatte, noch immer als eine offene zu betrachten, als Joseph Lister dieselbe vor zehn Jahren zunächst von theoretischer Seite zu studiren begann.

Schon seit dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts war es allgemein bekannt und namentlich durch die Untersuchungen von John Hunter erwiesen, dass Verletzungen, zu denen die Luft keinen Zutritt hat, viel leichter und schneller zur Heilung kommen, als solche, die der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind, und dass namentlich Eiterung und Wundfieber bei ersteren ausbleiben, bei letzteren eintreten, unter sonst ganz gleichen Verhältnissen. Welcher Bestandtheil der, uns umgebenden, von uns eingeathmeten, unseren Körper sonst doch in keiner Weise schädigenden Luft es wohl sein möge, von dem diese verderblichen Wirkungen abzuleiten seien, schien unerforschbar; denn die einzelnen Gasarten, aus deren Mischung die Atmosphäre besteht, der Stickstoff, der Sauerstoff, die Kohlensäure, erwiesen sich, wenn man dieselbe künstlich darstellte und, mit Ausschluss der umgebenden Luft, in besonders dazu eingerichteten Apparaten auf eine Wunde einwirken liess, alle gleichmässig unschädlich. Man übersah, indem man der chemischen Untersuchung, und überdies einer nicht genau genug durchgeführten, unbedingt vertraute, dass in dem Gemenge von Gasarten, welches uns umgiebt, unzählige, sehr kleine Körperchen suspendirt sind, die wir überall, wo in einen dunkelen Raum durch eine enge Oeffnung helles Sonnenlicht hineinstrahlt, mit unbewaffnetem Auge schweben sehen und deshalb „Sonnenstäubchen“ nennen. Die Natur und Bedeutung dieser Körperchen war bereits 3 Jahrzehnte früher, als Lister seine Aufmerksamkeit denselben zuwandte, in ganz anderer Absicht und ohne einen Gedanken an die praktische Bedeutung dieser Versuche, namentlich von deutschen Forschern, experimentell geprüft worden, zuerst von Theodor

3*

Schwann, dem Schüler und damals Assistenten unseres berühmten Naturforschers Johannes Müller. Es handelte sich damals um die Frage nach der Generatio aequivoca, d. h. um die Frage, ob lebende Wesen, zunächst niederste Thier- und Pflanzenformen, aus flüssigen organischen Substanzen entstehen können, wenn in letzteren absolut keine lebenden oder lebens- und entwickelungsfähigen Keime vorhanden sind. Der seitdem unzählige Male wiederholte Versuch wurde in folgender Weise angestellt. In zwei Flaschen mit engem Halse, aus hireichend dünnem Glase um darin kochen zu können (sog. „Kolben“ der Chemiker), füllt man eine Flüssigkeit, in welcher, wie man sich vorher durch mikroskopische Untersuchung überzeugt, zahlreiche Repräsentanten der niedersten Pflanzen- und Thierformen, sogen. Infusorien, leben — etwa den Inhalt eines lange nicht beachteten Blumenglases, Wasser aus einem stagnirenden Teich oder dergl. mehr. Beide Flaschen werden der Siedhitze unterworfen, so dass die Lebensfähigkeit ihres Inhaltes vernichtet wird. Die eine bleibt offen, an der anderen schmilzt man sofort den Hals zu. Schon nach wenigen Tagen lassen sich in der ersteren lebende Infusorien nachweisen; in der zweiten entsteht auch nach den längsten Fristen keine Spur lebender Wesen. Der Inhalt der offenstehenden Flasche geräth ferner in Gährung und Fäulniss, in der verschlossenen bleibt er unverändert. Grade in letzterwähnter Richtung sind diese Versuche für die Zwecke der Industrie und der Küche im Laufe der letzten 4 Jahrzehnte so unzählige Male wiederholt worden, dass ich mich eines näheren Eingehens auf dieselbe enthalten darf und enthalten muss.

Aber gegen die Deutung des Cardinalexperiments, als sei dadurch die Generatio aequivoca widerlegt, als sei erwiesen, dass zur Entstehung auch der niedrigsten Organismen das Vorhandensein lebensfähiger Keime gehöre, erhob sich zunächt der wissenschaftliche Zweifel. War es denn erwiesen, dass grade der Ausschluss der in der Luft schwebenden Keime das Ausbleiben der Entstehung neuer Organismen in der verschlossenen Flasche verhindert hatte? Gehörte nicht

vielleicht überhaupt Luftzutritt und Luftwechsel dazu, um jenen Entwicklungsvorgang zu ermöglichen? — Die Versuche sind in diesem Sinne modificirt worden. Statt den Flaschenhals zuzuschmelzen, liess man ihn in ein langes Glasrohr auslaufen, dessen Ende zugeschmolzen, aber täglich geöffnet wurde, um, während man ein Stück des Rohrs zum Glühen brachte, frische Luft eintreten zu lassen, welche aber, da sie die glühende Stelle zu passiren hatte, lebensfähige Keime nicht mit sich führen konnte. Oder man verband mit der Flasche zwei Röhren, durch welche zwar Luft eintreten oder auch eingetrieben werden konnte, jedoch nicht ohne vorher durch Vitriolöl, Kalilauge oder eine andere, alles organische Leben vernichtende Substanz hindurchgegangen zu sein. Das Ergebniss war bei allen diesen Variationen dasselbe: es entstanden keinerlei Organismen, sobald der Zutritt organischer Keime verhindert war. Ja, es genügt, um bei übrigens sorgfältiger Ausführung des Versuches zu demselben Ergebniss zu gelangen, wenn man die durch Erhitzung biegsam gemachte Röhre mehrmals auf- und abbiegt und das letzte umgebogene Ende abwärts richtet, so dass kein Staub hineinfallen kann.

Alle diese Versuche, bei denen man ursprünglich nur die Frage über die Entstehung der niedrigsten Formen organischer Wesen im Auge hatte, waren in neuester Zeit mit unzähligen Variationen in der Absicht wiederholt worden, um über die Abhängigkeit der Zersetzungsvorgänge, welche als Gährung und Fäulniss bezeichnet werden, von der Anwesenheit niederer pflanzlicher Gebilde zu entscheiden.

Namentlich hatte der französische Naturforscher Pasteur durch seine Arbeiten auf diesem Gebiete so grosses Aufsehen erregt, dass man sich nun auch der fast vergessenen Ergebnisse früherer Forscher erinnerte. Es erschien fortan unzweifelhaft: „Gährung und Fäulniss sind das Resultat der Wucherung bestimmter, niederster, nur mit dem Mikroskop erkennbarer Vegetationsformen, deren Keime auch in vollkommener Austrocknung ihre Keim- und Lebensfähigkeit behalten. Was für die Gährung die längst bekannten Hefen-

pilze, das leisten für die Fäulniss die Bakterien, und letztere gerade sind es, welche, in der Luft zu Milliarden schwebend, auf die der Fäulniss fähigen Körper hinabfallen und den Zersetzungsprozess in denselben erregen.“

Wie so oft bei historischen Betrachtungen über die Fortschritte menschlichen Wissens und Könnens, begegnet es uns auch hier, dass wir fast mehr über die Verzögerung des Fortschreitens, als über den Fortschritt selbst, über die neue Entdeckung verwundert sind. Und doch ist die That Dessen, der den Schritt vorwärts thut, mag dieser auch noch so gut vorbereitet sein, darum nicht geringer zu schätzen. Der Schritt will eben gethan sein. Es war längst bekannt, dass der Wasserdampf den Deckel des Kochtopfes emporhebt. Damit war das Prinzip der Dampfmaschine gegeben; aber die Dampfmaschine musste doch noch erfunden werden. Lange schon wusste man, dass ein Magnet Eisen anzieht, lange genug auch, dass ein Eisenstab magnetisch wird, wenn durch einen denselben umkreisenden, aber nicht berührenden Draht ein galvanischer Strom geleitet wird; aber die Anziehung des Eisens durch den vermittelst des galvanischen Stromes magnetisch gemachten Eisenstab für die Telegraphie zu benutzen, war doch eine Entdeckung! — So steht es auch mit dem segensreichen Fortschritte, welchen wir Lister zu danken haben. Joseph Lister hat weder die Bakterien entdeckt, noch die Karbolsäure; aber er hat mit eiserner Konsequenz die Thatsache, dass Fäulniss nicht entsteht ohne Einwirkung von Bakterien, oder, wie er, um botanischen Spitzfindigkeiten zu entgehen, lieber sagt, von „Keimen“, und dass solche Keime in der Luft schweben, er hat diese Thatsache angewandt auf den lebenden und namentlich auf den verwundeten menschlichen Körper. Und das Ergebniss dieser Anwendung war auch eine Entdeckung, eine Entdeckung, wohl werth den grössten Fortschritten der ärztlichen Kunst angereiht zu werden. Es war eine ganz einfache Schlussfolgerung zu sagen: „Wundflüssigkeit und Eiter sind der Fäulniss oder, wie man euphemistisch sagt, der Zersetzung fähig; gerathen Fäulniss-Bakterien (Keime) in jene Flüssigkeiten hinein, so werden

sie der Zersetzung zerfallen; wollen wir sie davor bewahren, so müssen wir verhindern, dass überhaupt Keime hineingerathen oder, wenn wir dies nicht können, so müssen wir wenigstens verhüten, dass die hineinfallenden Keime noch lebend, d. h. entwicklungsfähig sind.“ Da nun die Luft von solchen Keimen erfüllt ist, da dieselben häufig genug im Wasser und auch in scheinbar reinem Wasser vorkommen, in Gleichem in allen Gegenständen, welche mit Luft oder Wasser in Berührung gewesen sind, haften, mithin (ganz abgesehen von ihrer beschränkten Vermehrung in jedem noch so kleinen Fäulnissheerde) eigentlich überall sich finden; so war leicht einzusehen, dass es ein vergebliches Bemühen wäre, eine Wunde vor dem Eindringen dieser kleinen und doch so verderblichen Feinde schützen zu wollen. Es blieb nur der zweite Weg übrig, sie vor oder bei, schlimmsten Falls, nach ihrem Eindringen zu tödten. Diesen Weg hat Lister gebahnt und bis in seine verstecktesten Schlupfwinkel verfolgt. Vor Allem handelte es sich darum, ein Mittel zu finden, welches das Leben der Bakterien oder doch ihre nachtheilige Wirkung vernichtete, ohne der Wunde zu schaden. Auf diesem Gebiete war bereits viel vorgearbeitet. Ganz grob empirisch hatte man schon seit Jahrhunderten das Räuchern von Fleischstücken zur Konversirung derselben angewandt, und wenn dabei auch das Ausdörren und das vorausgehende Einsalzen von Belang war, so musste doch die Einwirkung des Rauches als hervorragend anerkannt werden. Wissenschaftliche Untersuchungen ergaben, dass diese Wirkung gewissen, im Rauch enthaltenen Destillationsprodukten der Kohle zuzuschreiben war, welche ein geistreicher Chemiker, der leider durch seine Beschäftigung mit den „Sensitiven“ (wir würden heut zu Tage sagen „Spiritisten“) seinen wissenschaftlichen Ruhm geschmälert hat, unter dem Namen „Kreosot“, d. h. „Fleisch-Erhalter“ darstellte. Als die in dem gewünschten Sinne wirksamste Substanz aus der Reihe dieser Körper erwies sich die auch im Kreosot enthaltene Karbolsäure, deren bei uns üblicher Name ihre Abstammung von der Kohle (carbo) andeuten soll, während sie in Frank-

reich, der Theorie ihrer chemischen Zusammensetzung entsprechend, als Phenylsäure (Acide phénique) bezeichnet wird. Dieser, als fäulnisswidrig bereits bekannten Karbolsäure bediente sich Lister zunächst, und auch später vorwiegend, um Fäulniss-Erreger zu vernichten oder unwirksam zu machen. Keineswegs aber ist es jemals, wie man dies vielfach angenommen hat, seine Absicht oder auch nur Ansicht gewesen, durch die Einwirkung der Karbolsäure auf die Wunde selbst einen bessernden, heilenden Einfluss auszuüben. Vielmehr betont er, dass es wünschenswerth sei, diese, wie jede andere Einwirkung, soweit als möglich von der Wunde fern zu halten. Dass man die Wunde in ungestörter Ruhe sich selbst überlasse (to be let alone), ist das Postulat, welches er in erster Linie aufstellt. So nannte denn auch Lister vollkommen richtig seine Methode der Wundbehandlung die antiseptische, da sie darauf ausgeht, die Entstehung der Fäulniss und zwar gerade durch Vernichten der Fäulniss-Erreger (griechisch: σηπτικά) zu bekämpfen.

Ich würde die Grenze der mir zugemessenen Zeit und auch wohl Ihrer Geduld weit überschreiten, wenn ich auch nur kurz erzählen wollte, in welcher Weise Lister die Technik seiner Methode allmälig entwickelt hat, um den von ihm selbst gestellten Anforderungen Genüge zu leisten. Nicht ganz selten haben deshalb seine Gegner gesagt, es könne an der Methode nicht viel sein, da der Erfinder dieselbe so oft ändere. Das ist ganz irrig. Die Methode ist immer dieselbe geblieben.

Wenn die Ausführung, unter den Händen des Erfinders sowohl, wie auch von anderen Seiten, mancherlei Abänderungen erfahren hat, so lässt sich zu Ungunsten der Methode daraus nur etwa mit so viel Recht etwas deduziren, wie wenn man behaupten wollte, die Schusswaffen seien nicht viel nutz, weil alle paar Jahr ein neues Gewehr oder neues Pulver erfunden wird.

Von allgemeinerem Interesse dürfte es sein, das Verfahren näher kennen zu lernen, dessen Lister sich seit nahezu 8 Jahren fast ausschliesslich bedient und welches im

Wesentlichen auch für alle Modificationen als Vorbild gedient hat. Setzen wir zunächst den Fall, dass es möglich ist, die Keime noch vor ihrem Eindringen in die Wunde zu vernichten, was in der That nur da geschehen kann, wo der Arzt selbst absichtlich die Wunde macht, also bei Operationen. Dann beginnt man damit, die Stelle, an welcher die Wunde gemacht werden soll, mit verdünnter Karbolsäure aufs Sorgfältigste zu säubern und gleichsam zu tränken. Alles, was mit der Wunde in Berührung kommen könnte, muss mit stärkeren Lösungen der Säure gewaschen und durchzogen sein, bis zum Moment des Gebrauchs aber in Gefässen liegen, welche mit verdünnten Lösungen gefüllt sind. Das Gleiche gilt von den Händen des Arztes und seiner Gehülfen. Nun beginnt der Kampf gegen die in der Luft schwebenden Keime vermittelst eines über das ganze Operatiosfeld verbreiteten feinen Sprühregens von verdünnter Carbolsäure, zu dessen Darstellung ein leicht zu handhabender Apparat benutzt wird, welcher mit den für das Besprengen von Blumen oder das Zerstäuben von Wohlgerüchen benutzten Vorrichtungen Aehnlichkeit hat. Ist eine Wunde in einer auf solche Weise mit Karbolsäure gesättigten Atmosphäre entstanden und wird diese in ihrer Umgebung bis zur Vollendung des antiseptischen Verbandes erhalten, ist ferner kein Gegenstand mit ihr in Berührung gekommen, an dem noch irgendwie Keime hätten haften können, so ist sie auch als rein, als aseptisch, zu betrachten und ein weiteres Ausspülen derselben mit Karbolsäure ist nicht blos überflüssig, sondern schädlich, da diese Säure selbst in einer Verdünnung von 1 zu 100 noch lähmend auf die kleinen Adern der Wundfläche einwirkt, wodurch eine längere Dauer der Blutung aus diesen bewirkt, und die Heilung immerhin etwas gestört wird, während starke Lösungen geradezu ätzen.

Bevor man die Wunde schliesst, ist, wie auch bei anderen Behandlungsweisen, für sichere Stillung der Blutung zu sorgen. Das zu diesem Behuf gewöhnlich in Gebrauch gezogene Verfahren, die Oeffnungen der blutenden Adern durch Umschnürung mit feinen Seidenfäden zu verschliessen,

liess sich mit der antiseptischen Methode nicht ganz in Einklang bringen. Konnte man die Seidenfäden auch aseptisch machen, indem man dieselben mit geschmolzenem Wachs tränkte, im welchem Karbolsäure gelöst war, so blieben sie doch voraussichtlich in der Wunde als unlösliche fremde Körper zurück. Diesem Uebelstande hat Lister abgeholfen durch die Erfindung von Umschnürungsfäden, welche sich in der Wunde allmälig auflösen und nach mehreren Tagen, zu einer Zeit, wo die Verheilung der kleinen Adern bereits erfolgt ist, vollständig und ohne Nachtheil aufgesogen werden. Dieselben werden dargestellt, indem man feine Darmsaiten lange Zeit mit einer ölig-wässerigen Lösung von Karbolsäure tränkt.

Ist endlich Alles in und an der Wunde in Ordnung, so schreitet man zum Verbande. Dieser geht durchaus nicht darauf aus, die Wunde hermetisch zu schliessen. Sofern dieselbe Aussichten für unmittelbare Verwachsung darbietet, wird sie durch Nähte (selbstverständlich mit aseptischen Fäden) geschlossen. Bleibt aber auch nur die kleinste Höhle in der Tiefe der Wunde zurück, so muss für freien Abfluss der sich ansammelnden Wundflüssigkeit hier um so mehr Sorge getragen werden, als die Berührung mit der Karbolsäure, wenn sie auch nur in der Form des Sprühregens angewandt wurde, die stärkere Absonderung jener Flüssigkeit Anfangs begünstigt. Es wird daher an einer passenden Stelle der Wunde für die erste Zeit ein Röhrchen aus elastischem Gummi eingelegt, um alle Absonderung zu entleeren, — ein Verfahren, welches schon früher bei der Behandlung tiefer Eiterhöhlen von Chassaignac empfohlen und als „Drainage chirurgical“ bezeichnet war. Das Röhrchen wird genau im Niveau der Haut abgeschnitten, damit keine Knickung den Ausfluss hemme. Ueber seine Oeffnung, wie auch über die ganze Wundlinie legt man zunächst ein Stück aseptisch bereiteten feinsten Wachstafft, dessen Zweck ist, die Wunde vor dem Eindringen der in den nachfolgenden Schichten des Verbandes enthaltenen Karbolsäure zu schützen, — der deshalb auch den Namen „Schutztafft“ erhalten hat. Endlich

folgt nun in mehrfachen Lagen der durch Tränken von Mull in einer stark-karbolsäure-haltigen Mischung von Harz und Paraffin dargestellte antiseptische Verbandstoff, welcher mit Binden aus demselben Stoff befestigt wird.

Derselbe gestattet vermöge seiner Porosität den Ausfluss der Wundflüssigkeit; aber er lässt dieselbe nicht zur Oberfläche gelangen, ohne sie mit Karbolsäure zu sättigen und dadurch zur Aufnahme lebender Keime unfähig zu machen. In diesem Sinne wird auch zwischen die oberflächlichste und die tieferen Schichten in der Gegend der Wunde ein Stück wasserdichten Stoffes eingeschaltet, welches die Wundflüssigkeit zur Verbreitung in die peripheren Schichten zwingt. Sobald der Verbandstoff auf der Wunde liegt, bedarf es des Sprühregens nicht mehr. Derselbe ist aber bei jedem Verbandwechsel wieder nöthig. Man schreitet zu einem solchen in der Regel, sobald Wundflüssigkeit den alten Verband durchdrungen hat, in der ersten Zeit also häufiger, später nur alle 3 oder gar alle 8 Tage, so dass oft selbst bei grossen Wunden überhaupt nur 5 oder 6 Verbände erforderlich sind. Denn darin hat die antiseptische Methode die Erwartungen, welche man theoretischer Seits von ihr hegte, weit übertroffen, dass sie nicht blos die Zersetzung der Wundflüssigkeiten hindert, sondern auch im weiteren Verlauf deren Bildung, namentlich die Entstehung von Eiter im höchsten Grade beinträchtigt. Eiterhöhlen, welche nach früheren Erfahrungen viele Wochen nach ihrer Oeffnung noch Massen von Eiter geliefert hätten, finden wir, bei antiseptischer Behandlung, in der zweiten Woche schon geschlossen und geheilt. Mit dieser die Eiterung und die derselben zu Grunde liegende Entzündung beschränkenden oder auch wohl gänzlich verhindernden Wirkung des Ausschlusses der fauligen Zersetzung hängt es innig zusammen, dass die antiseptisch behandelte Wunde, wenn sie nur vor mechanischen Insulten bewahrt bleibt, in vielen Fällen ganz schmerzlos ist, jedenfalls aber viel weniger schmerzt, als eine gleiche Verletzung unter anderer Behandlung. Die antiseptische Methode schützt also den Verwundeten nicht blos vor dem verderblichen

Wundfieber, sie spart ihm auch Säfte und Kräfte, welche sonst in nutzloser Eiterung vergeudet wurden, und erspart ihm Schmerzen, die durch Störung des Schlafes auch nachtheilig auf das Allgemeinbefinden wirken.

Nur weniger Worte bedarf es, um anzudeuten, wie man zu verfahren hat, um eine Wunde, in welche die verderblichen Keime bereits einzudringen Zeit gehabt haben, vor deren Wirkungen zu bewahren. Dies gelingt in der Regel, wenn nur noch innerhalb der ersten 24 Stunden die ganze Wunde mit stärkerer Karbolsäurelösung ausgespült und gleichsam ausgewaschen, dann aber antiseptisch verbunden wird. Kommt der Verwundete noch später in Behandlung, so bedarf man länger dauernder Einwirkung des antiseptischen Mittels, die nach meinen Erfahrungen am besten in Form andauernder Ueberrieselung gelingt.

Gestatten Sie mir schliesslich noch auf die zahlreichen Modifikationen einzugehen, welche, wie ich bereits erwähnte, dem Lister'schen Verfahren zu Theil geworden sind. Die erste ist hier in Berlin entstanden. Als ich im Beginne des Frühjahrs 1872 in der chirurgischen Klinik der Charité die ersten Versuche mit der Anwendung der Lister'schen Methode machte, ergaben sie so auffallend günstige Resultate, dass ich es für Pflicht hielt, dieselbe sogleich allen Schwerverletzten zu Theil werden zu lassen. In wenigen Tagen war aber der aus Edingburgh erhaltene Verbandstoff verbraucht. Denselben darzustellen, dazu fehlten alle Vorrichtungen, und doch musste schnell geholfen werden, wenn die bis dahin so Beglückten nicht aller erlangten Vortheile wieder verlustig gehen sollten. Ich improvisirte also einen antiseptischen Verbandstoff, indem ich gewöhnlichen reinen Mull, zu entsprechend grossen Kompressen zurechtgeschnitten und in einer angemessenen Zahl von Schichten zusammengelegt, einige Stunden in einer starken wässerigen Lösung von Karbolsäure liegen, dann ausdrücken und bis zum Gebrauch in schwacher Karbolsäure aufbewahren liess. Aus gleichem Stoff und in gleicher Bereitung wurden die Binden hergestellt, Kompressen und Binden aber vor der Anwendung

kräftig ausgedrückt und der Verband nur, wenn er zu trocknen begann, durch Aufträufeln einer schwachen Karbolsäurelösung wieder angefeuchtet, da er bei der Flüchtigkeit der Säure sonst seiner antiseptischen Eigenschaften hätte verlustig gehen können. Der feine Schutztafft wurde durch gewöhnlichen Wachstafft ersetzt, — im Uebrigen streng nach den Vorschriften Lister's verfahren. Die Erfolge waren die gleichen; ja es trug sich zufällig zu, dass der erste Amputirte, bei welchem der modifizirte Verband angewandt wurde, bis zu seiner Heilung eines einzigen Verbandwechsels bedurfte. Auch gaben manche Patienten dem „feuchten Lister“ den Vorzug, weil er kühler sei. Der Hauptgrund für seine Einbürgerung in den chirurgischen Sälen der Charité war aber sein sehr viel geringerer Preis. Deshalb haben denn auch in den letzten Jahren die schönen weissen Mull-Kompressen der in gleicher Weise antiseptisch gemachten grauen Jute weichen müssen, aus welcher wir, nach den Versuchen von Stabarzt Koehler, jetzt Verbände herstellen, welche die vollständige Durchführung der antiseptischen Methode mit dem zehnten Theil der Kosten des Lister'schen Verbandes gestatten.

Auch der eigentlich wirksame Bestandtheil der ersten antiseptischen Stoffe, die Karbolsäure, hat das Feld nicht allein behauptet. Lister selbst hatte für die späteren Stadien der Behandlung ihr schon oft die Borsäure substituirt. Weiterhin sind die Chemiker bemüht gewesen, uns neue antiseptische Mittel darzubieten, Kolbe die Salicylsäure, Liebreich das Thymol; auch Chlorzink und Benzoë sind zu Ehren gekommen. Die Salicylsäure, welche Thiersch in der Form von Salicylwatte und Salicyljute in die Praxis einführte, hat den Vorzug vor der ihr nahe verwandten Karbolsäure, dass sie nicht flüchtig ist, aber den Nachtheil, dass sie sich im Wasser schwer löst und dass ihr Preis sehr hoch ist. Kostspielig ist auch das Thymol; aber man bedarf, um gleich starke Wirkungen zu erzielen, zehn Mal so viel Karbolsäure als Thymol. Der etwas scharfe Geruch der Karbolsäure und ihre, oft Brennen oder Kribbeln erregende Wirkung auf die Haut erscheint Vielen unangenehm genug,

um sich von ihr loszusagen. Anderen ist der süssliche Geruch des Thymol noch widerwärtiger, und auch die unbedingten Verehrer der Salicylsäure müssen zugestehen, dass dieselbe beim Anlegen der Verbände aus den mit ihr imprägnirten Stoffen in der Art herausstäubt, dass, wegen ihrer reizenden Einwirkung auf die Schleimhäute, alle Umstehenden von Niesen und Husten befallen werden. Zuverlässig als antiseptische Mittel sind bei zweckmässiger Handhabung alle die genannten. Die Wahl wird im einzelnen Falle von individuellen Verhältnissen, oft geradezu vom Preise abhängen.

Der antiseptischen Mittel sind also viele, und ihre Zahl wird voraussichtlich noch vermehrt werden; auch die Arten ihrer Anwendung sind mannigfach und lassen sich noch vervielfältigen; die antiseptische Methode aber bleibt unter allen diesen Modalitäten immer dieselbe, streng das Ziel verfolgend, dass man die Wunde sich selbst überlasse und dass man von ihr fern halte alle, namentlich auch die atmosphärischen Schädlichkeiten, als welche wir die in der Luft schwebenden Keime erkannt haben.

Der Fortschritt, den wir in dieser Methode erblicken, ist nicht hervorgegangen aus irgend einer Fingerfertigkeit, auf welche, wie Manche meinen, den Chirurgen sein von dem griechischen χείρ, die Hand, abgeleiteter Name hinweisen soll; er ist entsprossen auf dem Boden streng wissenschaftlicher Arbeit.

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.